

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: Kiyoshi AKUTAGAWA
Title: APPARATUS AND METHOD FOR
DETECTING ROAD WHITE LINE
FOR AUTOMOTIVE VEHICLE
Appl. No.: Unassigned
Filing Date: 11/14/2001
Examiner: Unassigned
Art Unit: Unassigned



CLAIM FOR CONVENTION PRIORITY

Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed.

In support of this claim, filed herewith is a certified copy of said original foreign application:

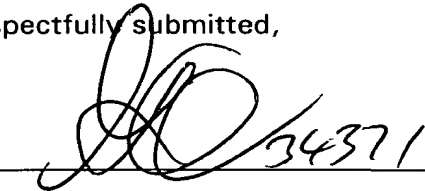
- Japanese Patent Application No. 2000-356565 filed November 22, 2000.

Respectfully submitted,

Date: November 14, 2001

FOLEY & LARDNER
Washington Harbour
3000 K Street, N.W., Suite 500
Washington, D.C. 20007-5109
Telephone: (202) 672-5414
Facsimile: (202) 672-5399

By


Richard L. Schwaab
Attorney for Applicant
Registration No. 25,479

BEST AVAILABLE COPY

040679/1393

Aku Tagawa

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日
Date of Application:

2000年11月22日

出 願 番 号
Application Number:

特願2000-356565

出 願 人
Applicant(s):

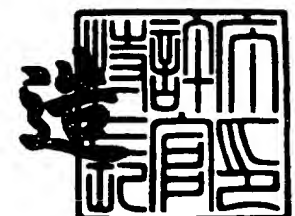
日産自動車株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年 8月17日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3073134

【書類名】 特許願

【整理番号】 NM00-00328

【提出日】 平成12年11月22日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04N 5/335
H04N 9/07

【発明の名称】 白線検出装置

【請求項の数】 4

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産自動車株式会
社内

【氏名】 芥川 清

【特許出願人】

【識別番号】 000003997

【氏名又は名称】 日産自動車株式会社

【代理人】

【識別番号】 100083806

【弁理士】

【氏名又は名称】 三好 秀和

【電話番号】 03-3504-3075

【選任した代理人】

【識別番号】 100068342

【弁理士】

【氏名又は名称】 三好 保男

【選任した代理人】

【識別番号】 100100712

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩▲崎▼ 幸邦

【選任した代理人】

【識別番号】 100087365

【弁理士】

【氏名又は名称】 栗原 彰

【選任した代理人】

【識別番号】 100079946

【弁理士】

【氏名又は名称】 横屋 赳夫

【選任した代理人】

【識別番号】 100100929

【弁理士】

【氏名又は名称】 川又 澄雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100095500

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊藤 正和

【選任した代理人】

【識別番号】 100101247

【弁理士】

【氏名又は名称】 高橋 俊一

【選任した代理人】

【識別番号】 100098327

【弁理士】

【氏名又は名称】 高松 俊雄

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001982

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9707400

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 白線検出装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 路面を撮像する CCD カメラから出力される画像により路面上の白線を検出する白線検出装置において、

CCD カメラで撮像された画像からエッジ画像を生成するエッジ画像生成手段と、

前回検出した白線位置に基づいて決定される領域のエッジ画像からスミアのエッジ位置を検出するスミアエッジ検出手段と、

生成されたエッジ画像からスミアのエッジ位置に対応するスミアエッジを除去するスミアエッジ除去手段と、

スミアエッジが除去されたエッジ画像から白線位置を検出する白線検出手段とを有することを特徴とする白線検出装置。

【請求項 2】 前記スミアエッジ検出手段は、

前記白線検出手段で検出した白線位置を含まない領域に検出領域を設定してスミアエッジ候補点を検出するスミアエッジ候補点検出手段と、

前記スミアエッジ候補点の検出領域に接し、前記 CCD カメラの電荷転送方向とは逆方向に平行移動した検証領域において、前記検出されたスミアエッジ候補点の座標に基づいて、検証領域内のスミアエッジ点となる位置を検証するスミアエッジ検証手段とを有することを特徴とする請求項 1 記載の白線検出装置。

【請求項 3】 前記スミアエッジ除去手段は、

前記スミアエッジ検出手段により検出されたスミアのエッジ位置が白線検出時の探索領域に含まれるとき、探索領域内部のスミアエッジを除去することを特徴とする請求項 1 記載の白線検出装置。

【請求項 4】 前記スミアエッジ候補点検出手段は、

前記スミアエッジ候補点の検出領域内の前記 CCD カメラの電荷転送方向のエッジ蓄積値に関する極値と平均値に基づいて、第 1 のしきい値を算出する第 1 のしきい値算出手段と、

第 1 のしきい値を超えるエッジ蓄積値の極値の座標およびエッジ蓄積値を検出

してスミアエッジ候補点とする座標検出手段とを有し、

前記スミアエッジ検証手段は、

前記スミアエッジ候補点のエッジ蓄積値に対応するそれぞれの第2のしきい値を算出する第2のしきい値算出手段と、

前記スミアエッジ候補点に対する検証領域におけるエッジ蓄積値が第2のしきい値よりも大きい場合に、その座標をスミアエッジ位置として検出するスミアエッジ位置検出手段とを有することを特徴とする請求項2記載の白線検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、CCDカメラを用いて白線を検出する白線検出装置に関し、特に、CCDカメラに生じるスミアエッジを白線として誤検出することなく白線位置を検出することができる白線検出装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、車両の自動運転や運転補助のために、車載カメラから出力される画像を処理して白線の検出や前方車両の抽出等が行われている。このような画像処理においては、照明状態が安定していることが理想であるが、使用環境により必ずしも実現できない状況にある。

例えば、車載したCCDカメラを用いて白線を検出する場合、太陽や対向車両のヘッドライトなどの光源自身や、その光の周囲の構造物や車両による反射により、撮像範囲内に強い光源が存在し、光源から白い筋が電荷転送方向に延びる、いわゆるスミア現象が生じる。

【0003】

白線の検出においては、撮像画像でのスミアは白線と特徴が似ているため誤検出の可能性がある、車線逸脱警報やレーン保持アシスト機能をもつシステムでは問題となっていた。このため、白線とスミアを間違わずに検出することが切望されている。

そこで、従来の白線検出装置としては、特開平9-190537号公報に開示

された技術が報告されている。この方法では、スミアがCCDの電荷の飽和により生じ、白線より画素値が飽和レベルに近いことを利用しており、エッジが強く、かつ、画素値が所定のしきい値より小さいときにのみ白線と判断するようにしていた。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、このような従来の白線検出装置では、単に、画素値が所定のしきい値より小さいという条件判断としていたために、白線部分の画素値が飽和値に近い状況、例えば路面に塀や建物の影がある場面や、トンネルの出入り口などのように撮像範囲に影と日向が混在する輝度差の大きい場面では、白線をスミアと誤判断してこの白線を検出できないといった問題があった。

本発明は、上記に鑑みてなされたもので、その目的としては、CCDカメラに生じるスミアエッジを白線として誤検出することなく白線位置を検出することができる白線検出装置を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】

請求項1記載の発明は、上記課題を解決するため、路面を撮像するCCDカメラから出力される画像により路面上の白線を検出する白線検出装置において、CCDカメラで撮像された画像からエッジ画像を生成するエッジ画像生成手段と、前回検出した白線位置に基づいて決定される領域のエッジ画像からスミアのエッジ位置を検出するスミアエッジ検出手段と、生成されたエッジ画像からスミアのエッジ位置に対応するスミアエッジを除去するスミアエッジ除去手段と、スミアエッジが除去されたエッジ画像から白線位置を検出する白線検出手段とを有することを要旨とする。

【0006】

請求項2記載の発明は、上記課題を解決するため、前記スミアエッジ検出手段は、前記白線検出手段で検出した白線位置を含まない領域に検出領域を設定してスミアエッジ候補点を検出するスミアエッジ候補点検出手段と、前記スミアエッジ候補点の検出領域に接し、前記CCDカメラの電荷転送方向とは逆方向に平行

移動した検証領域において、前記検出されたスミアエッジ候補点の座標に基づいて、検証領域内のスミアエッジ点となる位置を検証するスミアエッジ検証手段とを有することを要旨とする。

【 0 0 0 7 】

請求項 3 記載の発明は、上記課題を解決するため、前記スミアエッジ除去手段は、前記スミアエッジ検出手段により検出されたスミアのエッジ位置が白線検出時の探索領域に含まれるとき、探索領域内部のスミアエッジを除去することを要旨とする。

【 0 0 0 8 】

請求項 4 記載の発明は、上記課題を解決するため、前記スミアエッジ候補点検出手段は、前記スミアエッジ候補点の検出領域内の前記 CCD カメラの電荷転送方向のエッジ蓄積値に関する極値と平均値に基づいて、第 1 のしきい値を算出する第 1 のしきい値算出手段と、第 1 のしきい値を超えるエッジ蓄積値の極値の座標およびエッジ蓄積値を検出してスミアエッジ候補点とする座標検出手段とを有し、前記スミアエッジ検証手段は、前記スミアエッジ候補点のエッジ蓄積値に対応するそれぞれの第 2 のしきい値を算出する第 2 のしきい値算出手段と、前記スミアエッジ候補点に対する検証領域におけるエッジ蓄積値が第 2 のしきい値よりも大きい場合に、その座標をスミアエッジ位置として検出するスミアエッジ位置検出手段とを有することを要旨とする。

【 0 0 0 9 】

【発明の効果】

請求項 1 記載の本発明によれば、CCD カメラで撮像された画像からエッジ画像を生成し、前回検出した白線位置に基づいて決定される領域のエッジ画像からスミアのエッジ位置を検出し、さらに、生成されたエッジ画像からスミアのエッジ位置に対応するスミアエッジを除去し、スミアエッジが除去されたエッジ画像から白線位置を検出するので、スミアエッジを白線として誤検出することなく白線位置を検出することができ、白線位置の検出精度の向上に寄与することができる。

【 0 0 1 0 】

請求項 2 記載の本発明によれば、検出した白線位置を含まない領域に検出領域を設定してスミアエッジ候補点を検出し、このスミアエッジ候補点の検出領域に接し、CCDカメラの電荷転送方向とは逆方向に平行移動した検証領域において、検出されたスミアエッジ候補点の座標に基づいて、検証領域内のスミアエッジ点となる位置を検証することで、スミアエッジの検出精度を向上するようにでき、この結果、スミアエッジを白線として誤検出することなく白線位置を検出することができる。

【 0 0 1 1 】

請求項 3 記載の本発明によれば、スミアのエッジ位置が白線検出時の探索領域に含まれるとき、探索領域内部のスミアエッジを除去することで、スミアエッジの除去に係る処理時間を低減することができる。

【 0 0 1 2 】

請求項 4 記載の本発明によれば、スミアエッジ候補点の検出領域内の CCD カメラの電荷転送方向のエッジ蓄積値に関する極値と平均値に基づいて、第 1 のしきい値を算出し、第 1 のしきい値を超えるエッジ蓄積値の極値の座標およびエッジ蓄積値を検出してスミアエッジ候補点としておき、さらに、スミアエッジ候補点のエッジ蓄積値に対応するそれぞれの第 2 のしきい値を算出し、スミアエッジ候補点に対する検証領域におけるエッジ蓄積値が第 2 のしきい値よりも大きい場合に、その座標をスミアエッジ位置として検出することで、スミアエッジの検出精度を向上するようにでき、この結果、スミアエッジを白線として誤検出することなく白線位置を検出することができる。

【 0 0 1 3 】

【発明の実施の形態】

図 1 は、本発明の一実施の形態に係る白線検出装置 1 1 のブロック構成を示す図である。

CCD カメラ 1 3 は、車両の進行方向の画像を撮像可能な車室内の部位に取り付けられており、CCD カメラ 1 3 で撮像された画像はエッジ画像生成部 1 5 に出力される。CCD カメラ 1 3 で撮像された画像は、図 2 に示すように、画像の座標系を左上の角を原点として下向きを Y 軸の正方向、右向きを X 軸の正方向と

する。CCDカメラ13での電荷転送方向は、画像上ではY軸の正方向とする。太陽などの強い光源がある場合、図2に示すように、道路の画像に光源（太陽）からCCDカメラ13の電荷転送方向（Y軸の正方向）に白い線が重なった、いわゆるスミアが発生した画像となる。

【0014】

制御部15は、制御プログラムに従って装置全体を制御するCPUと、制御プログラムを記憶するROMと、制御データを記憶するRAMとを有しており、制御プログラムに従って、エッジ画像生成処理、スミアエッジ検出処理、スミアエッジ除去処理、白線検出処理などをソフトウェア・モジュールが実行する。なお、このような実行内容は、ハードウェアによって実現してもよい。

【0015】

以下、制御部15に設けられた各部の処理内容を説明する。

エッジ画像生成部17は、CCDカメラ13から画像を入力し、入力画像から縦方向および横方向のエッジを例えば周知のsobelフィルタなどのエッジ検出処理を行って検出する。

【0016】

スミアエッジ検出部19は、前回の白線検出した位置に基づいて決定される領域において、エッジ画像から高輝度光源により生じるスミアのエッジを検出する。

スミアエッジ除去部21は、エッジ画像生成部17で生成されたエッジ画像からスミアエッジ検出部19で検出されたスミアのエッジ位置に対応するスミアエッジを除去する。

【0017】

白線検出部23は、現在の白線エッジ位置と、3次元道路モデルからカメラ姿勢パラメータを用いて2次元座標変換したものを比較して変位量を求め、変化量に基づいて道路モデルを更新していく方法により、白線位置および撮像装置の姿勢を推定する。

【0018】

図3に示すフローチャートを参照して、白線検出装置の動作について説明する

まず、ステップS10では、エッジ画像生成部15は、CCDカメラ13から画像を入力し、入力画像から縦方向および横方向のエッジを検出する。この結果、スミアは、図2に示すようにエッジ画像の中で縦方向に生じる。ステップS20は、スミア検出のための領域座標の計算として、スミア候補検出領域35とスミア検証領域34の2つの領域に関する座標計算を行う。

【0019】

ここで、図4を参照して、白線検出処理の位置について説明しておく。

白線検出処理は、図4に示すように、矩形の白線探索領域40で行われ、白線位置は各探索領域の上下Y座標値でのX座標値として表される。k番目の白線探索領域40の下辺のY座標を SY_k とし、検出白線位置を左側(SLX_k, SY_k)、右側(SRX_k, SY_k)とする。白線探索領域40は、左右n個ずつあり、左右の各探索領域のY座標は同じとする。検出白線位置の最下点は、左側 SL_n (SLX_n, SY_n)、右側 SR_n (SRX_n, SY_n)とする。なお、実空間では、検出白線位置33の最下点は、例えば車両前方約10mであり、撮像画面の下辺は約6m前方となる。

【0020】

スミア候補検出領域35は、図2に示すように、前回の白線検出処理で検出された白線位置の最下点を表す2点 SL_n (SLX_n, SY_n)、 SR_n (SRX_n, SY_n)にX方向オフセットを付けた2点 PLH ($LX_n + X_{off}, SY_n$)、 PRH ($RX_n - X_{off}, SY_n$)とその点からY軸正方向にDYだけ移動した2点 PLL ($LX_n + X_{off}, SY_n + DY$)、 PRL ($RX_n + X_{off}, SY_n + DY$)の計4点を頂点に持つ矩形領域とする。

【0021】

X_{off} は、スミア候補検出領域35に白線が含まれないように設けており、例えば10画素程度である。DYは、検出した白線位置から画面下辺までの長さで、例えば20画素である。

スミア検証領域34は、前記2点 PLH ($LX_n + X_{off}, SY_n$)、 PRH ($RX_n - x_{off}, SY_n$)と、そこからY軸負方向にDYだけ移動した2点P

LM ($LX_n + X_{off}$, $SY_n - DY$)、PRM ($RX_n + X_{off}$, $SY_n - DY$) を頂点にもつ矩形領域とする。

【0022】

上記2つの領域は、路面上の車両直前の両側白線の内側となり、周囲構造物や前方車両が撮像されにくい領域であり、検出におけるノイズ混入の少ない領域である。特に、スミア候補検出領域35は白線を含まないで、白線をスミアとして誤検出することがない。

【0023】

図3に戻り、ステップS30～S110においてスミア候補検出処理を実行する。

ステップS30では、縦エッジ画像において、前記矩形の領域内で、各X座標においてY方向の蓄積値をとる。この蓄積値は、図5(a)に示すように、スミアや路面表示など縦のエッジを持つ部分で大きな極値をとる。

【0024】

ステップS40では、蓄積値での正側の最大値と負側の最小値、正側および負側の平均値を求める。縦エッジ画像においては、原画像での高画素値領域の左側エッジが正、右側エッジが負の値を持つので、蓄積値においても正負の値をとる。この正側の値について強度の最大値 V_{pmax} と平均値 A_p を求める。そして、この負側の値について強度の最小値 V_{mmin} と平均値 A_m を求める。

【0025】

ステップS50の判断処理では、正側の強度の最大値 V_{pmax} が平均値 A_p の一定倍率 γ 以上である場合、または、負側の強度の最小値 V_{mmin} が平均値 A_m の一定倍率 γ 以下である場合に、スミアが起きていると判断する。例えば $\gamma = 20$ としている。それ以外では、スミアが起きていると判断して、ステップS120に進み、白線検出処理へ移行する。

【0026】

スミアが起きている場合、ステップS60では、ステップS40で求めた正側と負側のそれぞれの強度の最大値 V_{pmax} 、最小値 V_{mmin} と平均値 A_p 、 A_m に基づいて、正側負側のそれぞれのしきい値 $TA1$ 、 $TA2$ を以下の(1)、(2

）式により求める。

【0027】

【数1】

$$TA1 = \alpha * (V_{pmax} + A_p) \quad \dots (1)$$

$$TA2 = \alpha * (V_{min} + A_m) \quad \dots (2)$$

なお、 α は、路面の凹凸エッジなどによる平均値とスミアエッジのような極値を分離する値で、しきい値 $TA1$ 、 $TA2$ が路面エッジ強度とスミアエッジ強度の間に入るように決定する。例えば $\alpha = 0.5$ としている。

【0028】

ステップS70では、スミア候補検出領域35において、しきい値 $TA1$ 以上の正側の極値の座標値と蓄積値、しきい値 $TA2$ 以下の負側の極値の座標値と蓄積値を、X座標値 AX_i と蓄積値 AV_i として求める。図5(a)では、スミアエッジ候補点となる極値のX座標 $AX1 \sim AX3$ とその蓄積値 $AV1 \sim AV3$ が検出される。

【0029】

ステップS80では、スミアエッジ候補点毎に個々の蓄積値 AV_i にそれぞれ対応するしきい値 TBi を、

【数2】

$$TB_i = \beta * AV_i \quad \dots (3)$$

(3)式により算出する。なお、 β はスミアエッジ強度のスミア候補検出領域35での蓄積値とスミア検証領域34での蓄積値の比の統計値に基づいて求まるもので、例えば $\beta = 0.5$ としている。

【0030】

ステップS90では、前記スミアエッジ候補点のX座標 AX_i について、前記ステップS20で求めたスミア検証領域34内で、ステップS30と同様にY方向の蓄積値 BV_i を求める。

【0031】

ステップS100では、ステップS80で求めたしきい値 TBi とステップS90で求めたスミア検証領域34内で求めたY方向の蓄積値 BV_i を同じX座標

毎に比較し、蓄積値 BVi がしきい値 TBi 以上の場合に、その X 座標 AXi をスミアエッジ座標として検出する。図5(b)では、しきい値 $TB1$, $TB2$ 以上の蓄積値をもつ $AX1$, $AX2$ がスミアエッジ座標として検出される。

【0032】

以下、このようなスミア検出処理方法の長所を説明する。

第1に、白線検出に影響を与えるスミアの場合は、スミア候補検出領域35およびスミア検証領域34の両方において垂直エッジが生じているが、路面表示の場合、両方のエリアに連続して存在するような長い、撮像画像上垂直の直線表示はないので、路面表示を誤検出する可能性が低減できる。

【0033】

第2に、蓄積値の平均値と最大値の間にしきい値を設定することで、相対的にエッジ強度の強い部分を検出するので、道路表面の大小の凹凸などによるエッジの影響が低減できる。

第3に、検証時のしきい値をスミア候補検出領域35の同座標での蓄積値から算出しているので、両方の領域で様に生じているスミアを選択性よく検出できる。

第4に、スミア検証領域34では、候補についてのみ蓄積値をとるので、処理時間が少なくてすむことである。

【0034】

図3に戻り、ステップS110では、以上のようにして検出されたスミアエッジ座標が、白線検出での白線探索領域40内にある場合、白線検出に用いる前記縦横のエッジ画像において、白線探索領域40のスミアエッジに相当する部分をクリアする。図4において、先端から k 番目の白線探索領域40を表す矩形領域の Y 座標を SY_{k-1} , SY_k とすると、 $(AXi - DX, SY_{k-1})$, $(AXi + DX, SY_k)$ を対角頂点とする矩形領域に値“0”を書き込む。なお、 DX は強度の強いスミアエッジの存在する部分をクリアするように決め、例えば $DX = 1$ としている。白線探索領域40内のみクリアすることで、処理時間が短縮できる。

【0035】

ステップ S 1 2 0 では、縦横エッジ画像から白線検出を行う。この方法としては、特開平 9 - 1 9 0 5 3 7 号公報に開示された技術を用いる。すなわち、現在の白線エッジ位置と、3次元道路モデルからカメラ姿勢パラメータを用いて2次元座標変換したものを比較して変位量を求め、この変化量に基づいて道路モデルを更新していくことにより、白線位置および撮像装置の姿勢を推定する。

【 0 0 3 6 】

前記ステップ S 1 1 0 の処理により、スミアエッジが除去されているので、スミアエッジを誤検出することなく、CCDカメラ 1 3 で撮像された画像から白線を検出できる。また、この方法では、道路モデルを使用しているため白線探索領域 4 0 全てについて白線エッジ位置が求まらなくても安定に推定することができるので、スミアエッジ部分が白線エッジと一部重なって、クリアされても白線位置を安定に推定することができる。

以上のように、ステップ S 1 0 ~ S 1 2 0 の一連の処理を繰り返し行うことで、CCDカメラ 1 3 で撮像されスミアの生じている画像についても、スミアの影響を低減して、道路白線を信頼性高く検出することができる。

【 0 0 3 7 】

このように、CCDカメラで撮像された画像からエッジ画像を生成し、前回検出した白線位置に基づいて決定される領域のエッジ画像からスミアのエッジ位置を検出し、さらに、生成されたエッジ画像からスミアのエッジ位置に対応するスミアエッジを除去し、スミアエッジが除去されたエッジ画像から白線位置を検出するので、スミアエッジを白線として誤検出することなく白線位置を検出することができ、白線位置の検出精度の向上に寄与することができる。

【 0 0 3 8 】

また、検出した白線位置を含まない領域に検出領域を設定してスミアエッジ候補点を検出し、このスミアエッジ候補点の検出領域に接し、CCDカメラの電荷転送方向とは逆方向に平行移動した検証領域において、検出されたスミアエッジ候補点の座標に基づいて、検証領域内のスミアエッジ点となる位置を検証することで、スミアエッジの検出精度を向上するようにでき、この結果、スミアエッジを白線として誤検出することなく白線位置を検出することができる。

【 0 0 3 9 】

さらに、スミアのエッジ位置が白線検出時の探索領域に含まれるとき、探索領域内部のスミアエッジを除去することで、スミアエッジの除去に係る処理時間を低減することができる。

また、スミアエッジ候補点の検出領域内のCCDカメラの電荷転送方向のエッジ蓄積値に関する極値と平均値に基づいて、第1のしきい値を算出し、第1のしきい値を超えるエッジ蓄積値の極値の座標およびエッジ蓄積値を検出してスミアエッジ候補点としておき、さらに、スミアエッジ候補点のエッジ蓄積値に対応するそれぞれの第2のしきい値を算出し、スミアエッジ候補点に対する検証領域におけるエッジ蓄積値が第2のしきい値よりも大きい場合に、その座標をスミアエッジ位置として検出することで、スミアエッジの検出精度を向上するようにでき、この結果、スミアエッジを白線として誤検出することなく白線位置を検出することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の一実施の形態に係る白線検出装置11のブロック構成を示す図である。

【図2】

撮像画像において処理領域を説明するための図である。

【図3】

白線検出装置の動作について説明するためのフローチャートである。

【図4】

スミアエッジの除去を説明するための図である。

【図5】

エッジ蓄積値での検出を説明するための図である。

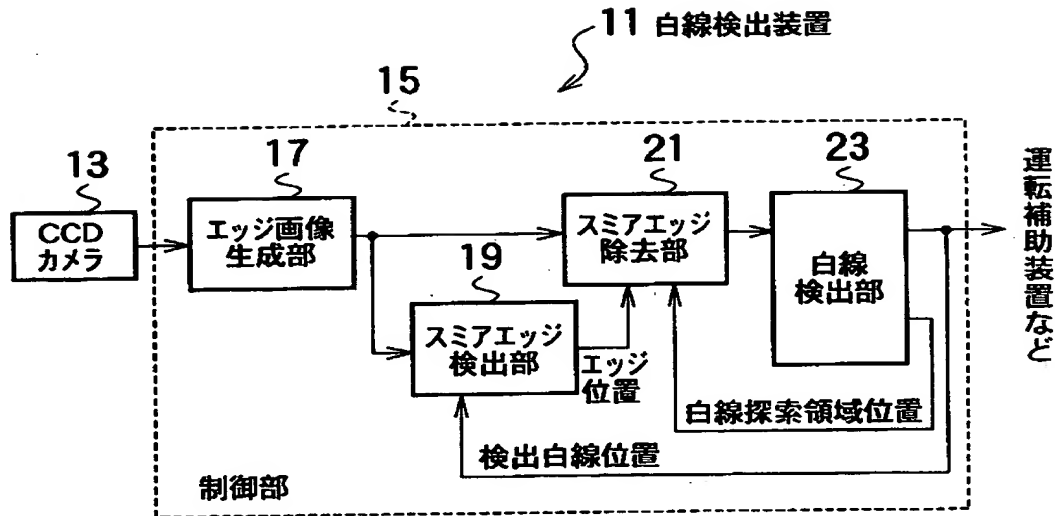
【符号の説明】

- 13 CCDカメラ
- 15 制御部
- 17 エッジ画像生成部

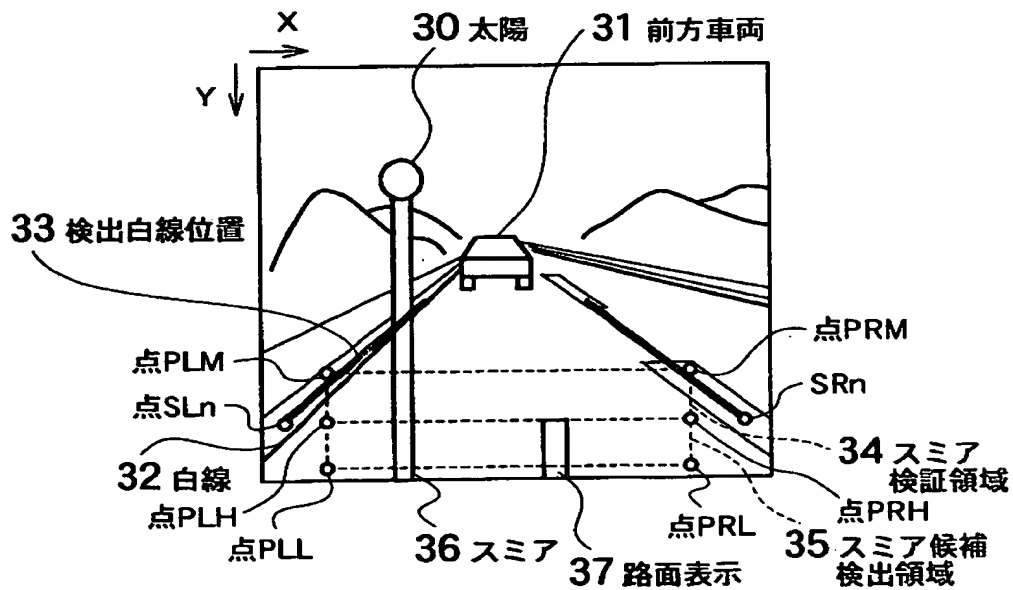
- 1 9 スミアエッジ検出部
- 2 1 スミア除去部
- 2 3 白線検出部
- 3 0 太陽などの高輝度
- 3 1 前方車両
- 3 2 白線
- 3 3 検出白線位置
- 3 4 スミア検証領域
- 3 5 スミア候補検出領域
- 3 6 スミア
- 3 7 路面表示
- 4 0 白線探索領域
- 4 1 クリア部分

【書類名】 図面

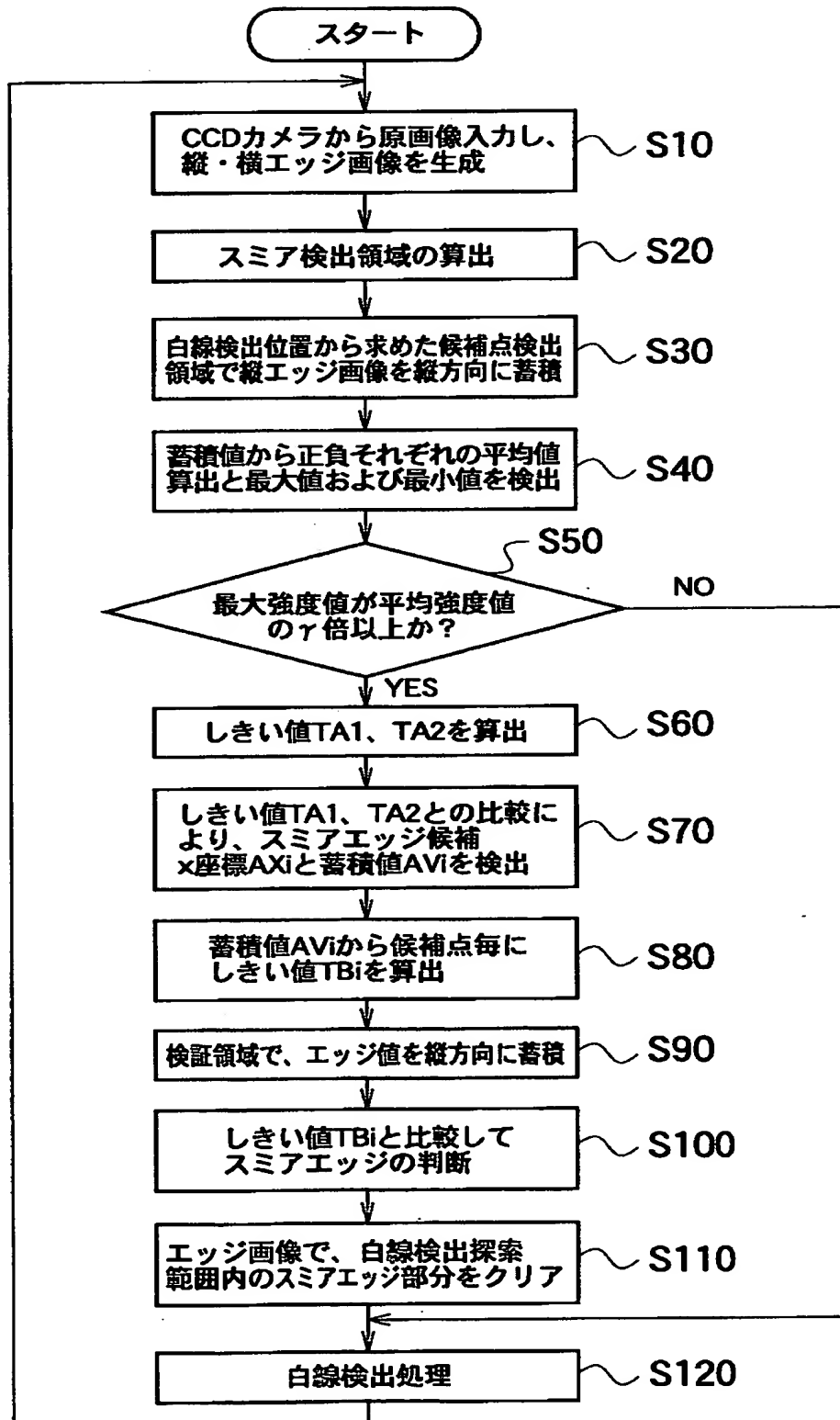
【図 1】



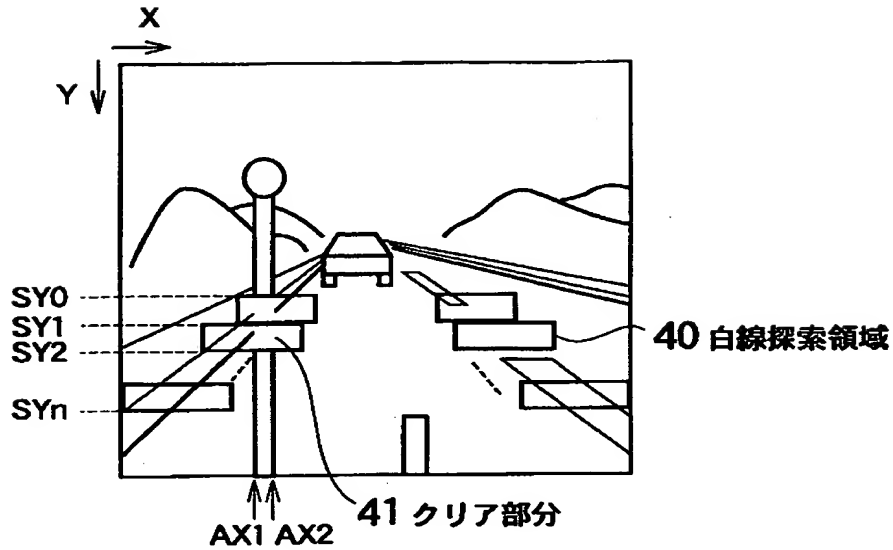
【図 2】



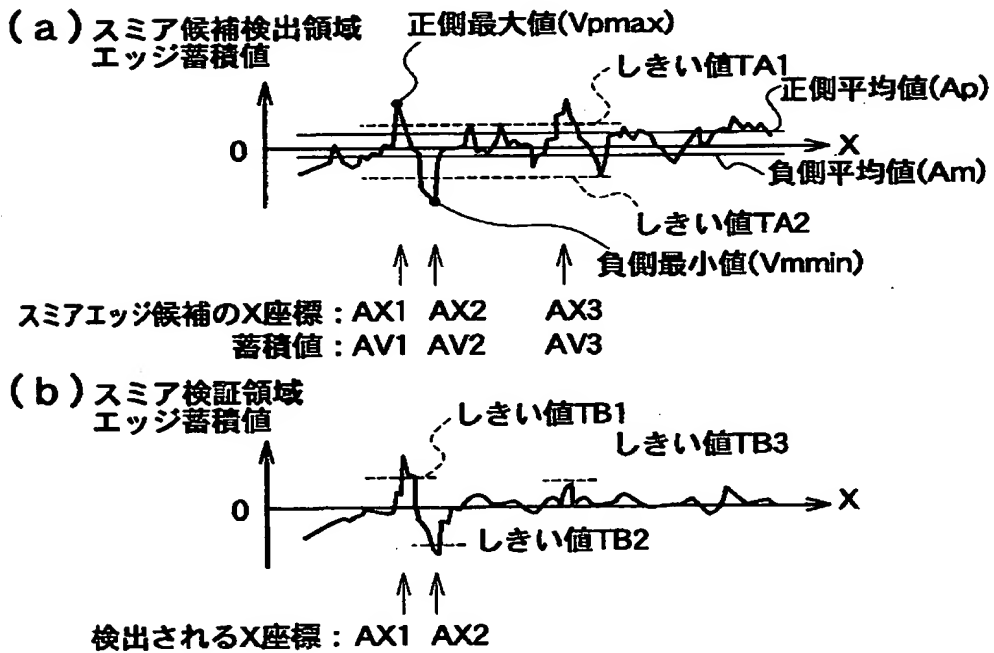
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 本発明は、ＣＣＤカメラに生じるスミアエッジを白線として誤検出することなく白線位置を検出することができる白線検出装置を提供することにある。

【解決手段】 ＣＣＤカメラ１３で撮像された画像からエッジ画像生成部１７でエッジ画像を生成し、前回白線検出部２３で検出した白線位置に基づいて決定される領域のエッジ画像からスミアエッジ検出部１９でスミアのエッジ位置を検出し、生成されたエッジ画像からスミアのエッジ位置に対応するスミアエッジをスミアエッジ除去部２１で除去し、さらに、スミアエッジが除去されたエッジ画像から白線位置を白線検出部２３で検出する。

【選択図】 図１



特 2000-356565

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000003997]

1. 変更年月日	1990年 8月31日
[変更理由]	新規登録
住 所	神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
氏 名	日産自動車株式会社